

■ Popis produktu

Hoval PowerBloc EG

- Provoznuschopná kogenerační jednotka (KGJ) v modulárním provedení pro dodávku tepla a elektrické energie.
- Řízení provozu podle požadavku na teplo nebo elektrickou energii.
- Pro provoz na zemní plyn, volitelně na bioplyn.
- Požadavek na kvalitu respektive složení plynu musí být odsouhlasen firmou Hoval.
- Vysoká účinnost optimální přeměnou výkonu motoru a tepelných ztrát na teplo a elektrický proud.
- Zabudováno
 - vodou chlazený plynový zážehový motor
 - axiální ventilátor přiváděného vzduchu
 - trubkový výměník tepla pro využití tepla výfukových plynů
 - deskový výměník tepla pro využití tepla chladicího okruhu motoru
 - výfuk spalin s katalyzátorem a tlumičem hluku
 - plynová regulační řada, směšovač plynu
 - automatické doplňování mazacího oleje
 - vzduchem chlazený synchronní generátor pro výrobu elektrického proudu
 - elektrorozvaděč pro ovládání a regulaci KGJ
 - startovací baterie a synchronní generátor pro provoz při výpadku sítě, není tak navyšována spotřeba jalového výkonu.
 - startér
 - modulové řízení
 - zapalování (řízené procesorem)
- Motor a generátor jsou uloženy proti přenosu chvění v konstrukci, která je vybavena tlumením hluku.
- Automatické, bezúdržbové doplňování mazacího oleje snižuje provozní náklady a prostoje.
- Všechna potrubí ne straně vody i spalin jsou flexibilně uchycena s tlumením vibrací
- Hluk tlumící kryt ze samonosné konstrukce z ocelových plechů, barvy:
 - RAL 7016 (antracitová šedá) podstavec a konstrukce rámu
 - RAL 3011 (červenohnědá) dveře, horní a zadní stěna
 - RAL 3000 (červená) elektrorozvaděč
- Skupina armatur se zvyšováním teploty zpátečky pro připojení otopné soustavy, pro montáž na KGJ instalační firmou na stavbě, po osazení.
- Bohatě sériové vybavení a hotové kompaktní provedení provedení šetří čas a náklady při návrhu a instalaci.

Provedení na přání

- Provoz na bioplyn
- Nouzový chladič
- Hlukově izolační kryt pro zvýšené nároky
- Vedení výfukových plynů od KGJ
- Tlumič hlubokých tónů (2. tlumič výfuku)
- Větrání
- Hlídaní úniku plynu
- Zařízení pro zvyšování tlaku plynu
- Kontejnerové provedení pro venkovní instalaci
- KGJ - složení a přesun na místo
- Místně specifická regulace a dálková obsluha



Modelová řada PowerBloc EG Typ	Výkon	
	Elektrický kW	Tepelný kW
(43)	43	65
(50)	50	81
(63) ¹	63	95
(70)	70	114
(104) ¹	104	142
(140)	140	207
(200/50) ¹	200	269
(200/80) ¹	200	293
(240)	240	365
(250) ¹	254	321
(365) ¹	365	496
(404) ¹	404	520

¹ Dodávka Lichtenštejnsko a Švýcarsko zvláštní požadavky na čištění spalin.

- Špičkovací kotel např. olej nebo plyn
- Systémová řešení a kombinace pro optimalizaci společné instalace s ostatními produkty Hoval
- Poradenství a podpora pro projektování a realizaci
- Rozsáhlý koncept údržby a servisu.
- Provedení na přání

Dodávka

- Kompaktní smontovaná jednotka
- Armatury pro připojení otopné soustavy a zvyšování teploty zpátečky dodávány samostatně zabaleny.

Stavební součinnost

- Připojky otopné soustavy, plynu, výfuku, elektrického proudu, přívod a odvod vzduchu.
- Montáž skupiny armatur pro připojení otopné soustavy

Elektrorozvaděč

s vestavěným ovládáním a regulací KGJ integrovaný do přední stěny. Obsahuje:

Modulové řízení s připojovacím polem generátoru

(Výkonová část)

- Řídicí modul KGJ se skládá z kompletního systému detekčních, řídicích a měřících skupin pro regulaci a ovládání KGJ.
- Centrální volně programovatelná procesorová jednotka SPS.

V řízení SPS jsou obsaženy následující funkce:

- ruční a automatický provoz
- řízení motoru (varovná hlášení, spouštění nouzového vypnutí)
- řízení generátoru (regulátor napětí a cos φ)
- redukce výkonu respektive odstavení při překročení teploty

■ Popis produktu

- rozsah modulace 50-100% elektrického výkonu
- počítač provozních hodin, servisního intervalu, startů a kWh
- ovládání připnutí generátoru (volitelně připojování k síti)
- ovládání plynové regulační řady kontrolou těsnosti
- elektronická regulace otáček s odstávkou velkých poruch
- ovládací směšovací a škrtící klapky plynu
- regulace frekvence, synchronizace, regulace výkonu
- ovládání počítačového výkonu
- síťový paralelní provoz
- volitelně možný provoz náhrady sítě se zpětnou synchronizací
- ochrana zpětného napájení
- řízení zvyšování teploty zpátečky
- historie chyb

Dále obsahuje

- grafický dotykový panel 5,7"
- spínač generátoru 4-pólový
- jistič generátoru
- proudový transformátor
- hlídání napětí sítě a generátoru 3-fázové hlídání motoru/bezpečnostní systém
- synchronizace/regulace výkonu
- hlídání otáček/frekvence
- nabíjení baterií startéru a ovládání, hlídání stavu baterií
- jištění pro motor, směšovač a čerpadlo
- jištění nouzového chladiče a chladiče směšovače
- Ovládací modul KGJ zajišťuje kompletní oddělení potenciálů mezi částí generátoru se sítí a hladinou ovládání procesorovou jednotkou SPS.
- Ovládací počítač je vybaven speciální skupinou pro zpracování signálu stavu sítě a generátoru.
- Poruchy jsou odfiltrovány, signály napětí a proudu sítě i generátoru jsou s ohledem na polohu fází, amplitud vyhodnocovány pro další zpracování.
- Požadavky pro připojení KGJ do rozvodné sítě podle odstavce 9 VDEW jsou dodrženy. (Paralelní provoz se sítí nízkého napětí)

Rozhraní

- analogový vstup jmenovité hodnoty
- digitální vstup Start/Stop, RSE-EVU
- analogový výstup okamžitého výkonu
- digitální výstupy pro provozní připravenost, paralelní provoz sítě, varování, poruchu
- ethernet - připojení pro dálkovou správu a diagnostiku (připojení internetu s VPN musí zajistit instalace/provozovatel)
- volitelně - analogový modem (není-li možné zajistit internetovou přípojku)
- volitelně - Profibus DP pro připojení externího řízení

PC-vzdálená správa WEB

- Připojení na bázi ethernetu.
- Síťovým připojením (internet nebo firmení síť) je možné ovládání externím PC.
- Předpokladem síťového připojení je síťový prohlížeč (např. Internet-Explorer).

- Prohlížeč přistupuje na webovou stránku, kde je dostupné ovládání KGJ.
- K přístupu nejsou třeba žádné další programy na PC.

Dodávka

- Příprava a programování webovského ovládání.
- Ethernetová zásuvka (Hub) pro ovládání
- Nastavení a test spojení, přístupu.
- Instrukce obsluhujícímu personálu při uvedení KGJ do provozu.

Stavební součinnost

- VPN-Router pro dálkový přístup pomocí internetu.
- PC s připojením ethernetu a webovým prohlížečem.
- Ethernetové propojení PC a modulu řízení (síťový kabel).

Motor

- Vodou chlazený čtyřtaktní plynový zážehový motor určený pro dlouhodobý nepřetržitý provoz KGJ.
- Systém chlazení vodou s deskovým výměníkem pro využití tepla, spolu s
 - expanzní nádobou a bezpečnostním ventilem (uzavřený okruh).
 - čerpadlem chladicí kapaliny a sensorikou
- Výkonové parametry platí pro jmenovité zatížení
 - tlak vzduchu (absolutní): 1.000 hPa
 - teplota vzduchu: 298 K
 - relativní vlhkost: 30 %
 - Přepočít výkonu pro jiné podmínky podle DIN ISO 3046-1.

Dále obsahuje:

- bezkontaktní, magneticky indukční snímač otáček
- snímač teploty chladicí kapaliny
- snímač tlaku chladicí kapaliny
- snímač teploty mazacího oleje
- snímač tlaku mazacího oleje
- snímač teploty směšovače je-li nutný
- snímač tlaku směšovače je-li nutný

Doplňování mazacího oleje

- Automatické doplňování mazacího oleje.
- S nádrží čistého oleje, průhledítkem a olejovou vanou motoru.
- Volitelně olejová vana pro zadržení 100 % objemu mazacího oleje.
- Magnetický ventil v přívodním vedení ovládaný snímačem hladiny oleje.

Výfuk spalin

- Trubkový výměník pro využití tepla; vnitřně propojen, izolován a vybaven potřebnými armaturami regulačními a bezpečnostními prvky.
- Vedení spalin v nerezové oceli s tlumičem hluku (1. tlumič hluku výfuku) a 3-cestný nebo oxidační katalyzátor s kompenzátory.

Plynová regulační řada pro zemní plyn

Obsahuje:

- kulový kohout s termickou pojistnou armaturou
- plynový filtr
- manometer s přítlačným ventilem
- hlídač minimálního tlaku
- magnetické ventily (2 kusy)
- kontrola těsnosti, (je-li nutná)
- regulátor nulového tlaku
- směšovací zařízení

Generátor

- Vzduchem chlazený trojfázový synchronní generátor, navržen podle VDE 0530, DIN 6280, část 3.
- Určen pro paralelní provoz se sítí volitelně pro provoz bez sítě.
- S automatickou regulací $\cos \phi$, elektronickou regulací napětí a statickým měničem.
- Prověřena stabilita pro fázový posun 0,95 (kapacitivní)

Skupina armatur otopné soustavy

Skupina armatur se zvyšováním teploty zpátečky pro připojení KGJ k otopné soustavě s bezpečnostními prvky podle EN 12828. Montáž provádí instalační firma.

Pokyn

Všechna technická data vztažena k jmenovitému výkonu, není-li uvedeno jinak.

■ Objednací čísla



Kogenerační jednotka Hoval PowerBloc EG

Obj.č.

PowerBloc EG (43-404)

Typ

(43)	8004 677
(50)	8004 678
(63) ¹	8004 679
(70)	8004 680
(104) ¹	8004 681
(140)	8004 682
(200/50) ¹	8004 683
(200/80) ¹	8004 684
(240)	8004 685
(250) ¹	8004 686
(365) ¹	8004 687
(404) ¹	8004 688

¹ Lichtenštejnsko a Švýcarsko dodávka se speciálním čištěním spalin.

Flexibilní přípojky

Dodávka, montáž při instalaci, pro zamezení přenosu chvění a hluku,

složeno z:

- 1 kus kompenzátor výfuku spalin
- 2 kusy hadic pro připojení otopné soustavy
- 1 kus plynové hadice

PowerBloc EG

(43)	7011 600
(50)	7011 601
(63)	7011 602
(70)	7011 603
(104)	7011 604
(140)	7011 605
(200/50)	7011 650
(200/80)	7011 651
(240)	7011 652
(250)	7011 653
(365)	7011 654
(404)	7011 655

Rozšířená olejová vana

Olejová vana pro zadržení celého obsahu oleje KGJ.

(např. pro instalace v pásmu ochrany vody).

PowerBloc EG

(43-63)	7011 606
(70,104)	7011 607
(140,200)	7011 608
(240,250)	7011 609
(365,404)	7011 610

Rozšířené čištění spalin

Oxidy dusíku (NOx) < 80 mg/m³

Oxid uhelnatý (CO): viz. technická data

pro 5% zbytkový obsah kyslíku

PowerBloc EG

(43,50)	7011 586
(70)	7011 587
(140)	7011 588
(240)	7011 599

■ Objednací čísla

Obj.č.

Rozhraní

Napojení na nadřazený systém

Modbus	7011 656
SAIA S-Bus	7011 657
Profibus DP	7011 658

Tlumič nízkých tónů

jako 2. tlumič hluku výfuku pro další redukci hladiny tlaku hluku.

PowerBloc EG

(43,50)	7011 681
(63,70)	7011 682
(104,140)	7011 683
(200)	7011 684
(240,250)	7011 685
(365,404)	7011 686

Služby

Kontrola před uvedením do provozu	4504 656
--	----------

Obligátní uvedení do provozu

PowerBloc EG

(43,50)	4504 627
(63,70)	4504 628
(104,140)	4504 629
(200-250)	4504 630
(365,404)	4504 631

Oblikátní uvedení do provozu

Funkce nahrazení sítě

4504 863

Dodávka

Kapotované provedení	4504 632
Kontejnerové provedení*	4504 638

Složení a přesun na místo

Kapotované provedení	4504 644
Kontejnerové provedení*	4504 650

* Pro venkovní instalaci.

Dokumentace

Návody KGJ

4504 662



■ Technická data

Hoval PowerBloc EG (43-70)

Typ		(43)	(50)	(63)	(70)	
Elektrický výkon	kW	22 - 43	25 - 50	31 - 63	35 - 70	
Tepelný výkon	kW	40 - 65	53 - 81	58 - 95	67 - 114	
Spotřeba energie	kW	78 - 129	92 - 145	99 - 177	122 - 204	
Elektrická účinnost	(výkon 100%)	%	33,3	34,5	35,6	34,3
	(75%)	%	30,8	31,1	34,5	33,3
	(50%)	%	28,2	27,2	31,3	28,7
	(výkon 100%)	%	50,4	55,8	53,7	55,9
Tepelná účinnost	(75%)	%	51,0	56,3	54,7	55,3
	(50%)	%	51,3	57,6	58,6	54,9
	(výkon 100%)	%	83,7	90,3	89,3	90,2
Celková účinnost	(75%)	%	81,8	87,4	89,2	88,6
	(50%)	%	79,5	84,8	89,9	83,6
	(výkon 100%)	%	83,7	90,3	89,3	90,2
Poměr elektřiny / teplo		0,66	0,62	0,66	0,61	
Provozní teplota max.	°C	88	90	90	90	
Teplota zpátečky min./max.	°C	50/70	50/70	50/70	50/70	
Průtok topné vody	m ³ /h	3,1	3,5	4,1	4,9	
Provozní tlak min./max. (psv 3 bar) ²	bar	1/2,5	1/2,5	1/2,5	1/2,5	
Hydraulický odpor	mbar	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60	
Tlak plynu (dynam.) min./max.	mbar	18 - 100	18 - 100	18 - 100	18 - 100	
Spotřeba plynu	m ³ /h	12,94	14,54	17,75	20,46	
Teplota spalin	°C	120	120	120	120	
Protitlak odvodu spalin max.	kPa	1,5	1,5	1,5	1,5	
Průtok spalin - vlhký	kg/h	159	192	361	272	
Průtok spalin - suchý	m ³ /h	129	156	288	221	
Standardní emisní hodnoty	NOx	mg/m ³	<125	<125	<500	<250
	CO	mg/m ³	<150	<150	<300	<300
Teplota přiváděného vzduchu	°C	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	
Množství přiváděného vzduchu	m ³ /h	2500	3000	3140	4000	
Spalovací vzduch	m ³ /h	125	151	290	214	
Tlak pro přívod/odvod vzduchu	Pa		ca. 100			
Teplota odvodu vzduchu max.	°C	50	50	50	50	
Množství odváděného vzduchu	m ³ /h	2375	2849	2850	3786	
Sálavé teplo max.	kW	12	15	15	20	
Rozměry		viz. list s rozměry				
Hlukové emise ve 1 m ^{1,3}	dB(A)	62	62	70	70	
Hlukové emise výfuk v 10 m ³	dB(A)	60	60	70	70	
s tlumičem hlubokých tónů (externě)	dB(A)	40	40	45	45	
<i>Motor - výrobce</i>		MAN	MAN	MAN	MAN	
Model		E0834 E312	E0834 E302	E0834 E302	E0836 E302	
ISO - Standard - výkon	kW	47	54	68	75	
Jmenovité otáčky	1/min	1500	1500	1500	1500	
Palivo		zemní plyn	zemní plyn	zemní plyn	zemní plyn	
Válce		4R	4R	4R	6R	
Zdvihový objem	dm ³	4,58	4,58	4,58	6,87	
Vrtání	mm	108	108	108	108	
Zdvih	mm	125	125	125	125	
Střední efektivní tlak	MPa	0,821	0,943	1,19	0,873	
Střední rychlost pístů	m/s	6,3	6,3	6,3	6,3	
Kompresní poměr		13:1	13:1	11:1	13:1	
Spotřeba oleje	kg/h	0,075	0,075	0,05	0,1	
Obsah oleje	dm ³	9/13	9/13	9/13	24/34	
<i>Generátor - výrobce</i>		Stamford	Stamford	Marelli Generators		
Model		UC,I224F23	UC,I224F23	MJB225LA4	MJB225LA4	
Typ		synchronní	synchronní	synchronní	synchronní	
Typový výkon	kVA	65	65	79	88	
Otáčky	1/min	1500	1500	1500	1500	
Účinnost	%	93,0	93,0	93,0	94,0	
Napětí	V	400	400	400	400	
Proud	A	62	72	91	101	
Frekvence	Hz	50	50	50	50	
Krytí		IP23	IP23	IP23	IP23	
Izolační třída		H	H	H	H	
Třída oteplení		F	F	F	F	
Celková hmotnost	bez náplní	kg	2000	2100	2200	
	s náplněmi	kg	2200	2200	2300	2400

¹Uvedená data hlučnosti platí pro provoz s uzavřeným krytem.Uvedená data vztahena na zemní plyn s výhřevností 36,0 MJ/m³ (10,0 kWh/m³) a metanovým číslem větším než 80.

Výkonové údaje pro standardní podmínky: tlak vzduchu 1000 hPa, teplota vzduchu 298 K, relativní vlhkost 30%.

Svorkový výkon na generátoru pro cos φ = 1,0

²max. možný provozní tlak 5,4 bar, pro pojistný ventil 6 bar³Hladina tlaku hluku +/- 3 dB (A)

■ Technická data

Hoval PowerBloc EG (104-200)

Typ			(104)	(140)	(200/50)	(200/80)
Elektrický výkon		kW	52 - 104	70 - 140	100 - 200	100 - 200
Teplný výkon		kW	77 - 142	130 - 207	161 - 269	178 - 293
Spotřeba energie		kW	151 - 282	225 - 384	312 - 538	318 - 553
Elektrická účinnost	(výkon 100%)	%	36,9	36,5	37,2	36,2
	(75%)	%	35,9	34,2	35,2	34,3
	(50%)	%	34,4	31,1	32,1	31,4
Teplná účinnost	(výkon 100%)	%	50,3	53,9	50,0	53,0
	(75%)	%	50,2	55,7	50,5	54,3
	(50%)	%	51,0	57,7	51,6	56,0
Celková účinnost	(výkon 100%)	%	87,2	90,4	87,2	89,2
	(75%)	%	86,1	89,9	85,7	88,6
	(50%)	%	85,4	88,8	83,7	87,4
Poměr elektřiny / teplo			0,73	0,68	0,75	0,68
Provozní teplota max.		°C	90	90	90	90
Teplota zpátečky min./max.		°C	50/70	50/70	50/70	50/70
Průtok topné vody		m ³ /h	6,1	8,9	11,6	12,6
Provozní tlak min./max. (psv 3 bar) ²		bar	1/2,5	1/2,5	1/2,5	1/2,5
Hydraulický odpor		mbar	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60
Tlak plynu (dynam.) min./max.		mbar	18 - 100	18 - 100	18 - 100	18 - 100
Spotřeba plynu		m ³ /h	28,28	38,52	53,96	55,46
Teplota spalin		°C	120	120	120	120
Protitlak odvodu spalin max.		kPa	1,5	1,5	1,5	1,5
Průtok spalin - vlhký		kg/h	594	503	1101	1145
Průtok spalin - suchý		m ³ /h	474	409	878	914
Standardní emisní hodnoty NOx		mg/m ³	<500	<250	<500	<500
	CO	mg/m ³	<300	<300	<300	<300
Teplota přiváděného vzduchu		°C	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30
Množství přiváděného vzduchu		m ³ /h	4200	5300	6200	6400
Spalovací vzduch		m ³ /h	478	396	884	920
Tlak pro přívod/odvod vzduchu		Pa		ca. 100		
Teplota odvodu vzduchu max.		°C	50	50	50	50
Množství odváděného vzduchu		m ³ /h	3722	4904	5316	5480
Sálavé teplo max.		kW	19	25	27	28
Rozměry			siehe Massblatt			
Hlukové emise ve 1 m ^{1,3}		dB(A)	70	70	70	70
Hlukové emise výfuk v 10 m ³		dB(A)	70	70	70	70
s tlumičem hlubokých tónů (externě)		dB(A)	45	45	45	45
<i>Motor - výrobce</i>			MAN	MAN	MAN	MAN
Model			E0836 LE202	E2876 E312	E2876 LE302	E2876 LE302
ISO - Standard - výkon		kW	110	150	210	210
Jmenovité otáčky		1/min	1500	1500	1500	1500
Palivo			Erdgas	Erdgas	Erdgas	Erdgas
Válce			6R	6R	6R	6R
Zdvihový objem		dm ³	6,87	12,82	12,82	12,82
Vrtání		mm	108	128	128	128
Zdvih		mm	125	166	166	166
Střední efektivní tlak		MPa	1,281	0,936	1,311	1,311
Střední rychlost pístů		m/s	6,3	8,3	8,3	8,3
Kompresní poměr			11:1	12:1	11:1	11:1
Spotřeba oleje		kg/h	0,125	0,125	0,15	0,15
Obsah oleje		dm ³	24/34	19/28	30/41	30/41
<i>Generátor - výrobce</i>			Marelli Generators			
Model			MJB250LA4	MJB250LB4	MJB315MA4	MJB315MA4
Typ			synchron	synchron	synchron	synchron
Typový výkon		kVA	130	175	250	250
Otáčky		1/min	1500	1500	1500	1500
Účinnost		%	94,8	93,5	95,3	95,3
Napětí		V	400	400	400	400
Proud		A	150	202	289	289
Frekvence		Hz	50	50	50	50
Krytí			IP23	IP23	IP23	IP23
Izolační třída			H	H	H	H
Třída oteplení			F	F	F	F
Celková hmotnost	bez náplní	kg	3100	3500	4300	4300
	s náplněmi	kg	3300	3700	4500	4500

¹Uvedená data hlučnosti platí pro provoz s uzavřeným krytem.

Uvedená data vztažena na zemní plyn s výhřevností 36,0 MJ/m³ (10,0 kWh/m³) a metanovým číslem větším než 80.

Výkonové údaje pro standardní podmínky: tlak vzduchu 1000 hPa, teplota vzduchu 298 K, relativní vlhkost 30%.

Svorkový výkon na generátoru pro cos φ = 1,0

²max. možný provozní tlak 5,4 bar, pro pojistný ventil 6 bar

³Hladina tlaku hluku +/- 3 dB (A)

■ Technická data

Hoval PowerBloc EG (240-404)

Typ		(240)	(250)	(365)	(404)	
Elektrický výkon	kW	118 - 240	125 - 254	182 - 365	202 - 404	
Teplný výkon	kW	220 - 365	185 - 321	280 - 496	297 - 520	
Spotřeba energie	kW	397 - 669	374 - 680	514 - 955	560 - 1045	
Elektrická účinnost	(výkon 100%)	%	35,9	37,3	38,2	38,6
	(75%)	%	33,4	36,5	37,5	38,0
	(50%)	%	29,7	33,4	35,4	36,1
Teplná účinnost	(výkon 100%)	%	54,5	47,2	51,9	49,8
	(75%)	%	55,6	47,9	52,1	51,4
	(50%)	%	55,4	49,5	54,5	53,0
Celková účinnost	(výkon 100%)	%	90,4	84,5	90,1	88,4
	(75%)	%	89,0	84,4	89,6	89,4
	(50%)	%	85,1	82,9	89,9	89,1
Poměr elektřiny / teplo		0,66	0,79	0,74	0,78	
Provozní teplota max.	°C	90	90	90	90	
Teplota zpátečky min./max.	°C	50/70	50/70	50/70	50/70	
Průtok topné vody	m ³ /h	15,7	13,8	21,3	22,4	
Provozní tlak min./max. (psv 3 bar) ²	bar	1/2,5	1/2,5	1/2,5	1/2,5	
Hydraulický odpor	mbar	50 - 60	50 - 60	50 - 60	50 - 60	
Tlak plynu (dynam.) min./max.	mbar	18 - 100	18 - 100	18 - 100	18 - 100	
Spotřeba plynu	m ³ /h	67,1	68,2	95,79	104,81	
Teplota spalin	°C	120	120	120	120	
Protitlak odvodu spalin max.	kPa	2,0	1,5	1,5	1,5	
Průtok spalin - vlhký	kg/h	879	1392	1989	2126	
Průtok spalin - suchý	m ³ /h	713	1111	1587	1698	
Standardní emisní hodnoty NOx	mg/m ³	<250	<500	<500	<500	
	CO	mg/m ³	<300	<300	<300	
Teplota přiváděného vzduchu	°C	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	
Množství přiváděného vzduchu	m ³ /h	7900	7220	10500	11500	
Spalovací vzduch	m ³ /h	700	1120	1600	1700	
Tlak pro přívod/odvod vzduchu	Pa		ca. 100			
Teplota odvodu vzduchu max.	°C	50	50	50	50	
Množství odváděného vzduchu	m ³ /h	7200	6100	8900	9800	
Sálavé teplo max.	kW	36	31	45	49	
Rozměry		siehe Massblatt				
Hlukové emise ve 1 m ^{1,3}	dB(A)	70	70	70	70	
Hlukové emise výfuk v 10 m ³	dB(A)	70	70	70	70	
s tlumičem hlubokých tónů (externě)	dB(A)	45	45	45	45	
Motor - výrobce		MAN	MAN	MAN	MAN	
Model		E2842 E312	E2848 LE322	E2842 LE322	E2842 LE322	
ISO - Standard - výkon	kW	250	265	380	420	
Jmenovité otáčky	1/min	1500	1500	1500	1500	
Palivo		Erdgas	Erdgas	Erdgas	Erdgas	
Válce		12V	8V	12V	12V	
Zdvihový objem	dm ³	21,93	14,62	21,93	21,93	
Vrtání	mm	128	128	128	128	
Zdvih	mm	142	142	142	142	
Střední efektivní tlak	MPa	0,912	1,45	1,387	1,532	
Střední rychlost pístů	m/s	7,1	7,1	7,1	7,1	
Kompresní poměr		12,5:1	12:1	12:1	12:1	
Spotřeba oleje	kg/h	0,15	0,175	0,2	0,2	
Obsah oleje	dm ³	22/30	30/70	40/90	40/90	
Generátor - výrobce		Marelli Generators				
Model		MJB315MB4	MJB355SA4	MJB355MA4	MJB355MB4	
Typ		synchron	synchron	synchron	synchron	
Typový výkon	kVA	300	308	456	505	
Otáčky	1/min	1500	1500	1500	1500	
Účinnost	%	95,9	96,0	96,2	96,4	
Napětí	V	400	400	400	400	
Proud	A	346	367	527	583	
Frekvence	Hz	50	50	50	50	
Krytí		IP23	IP23	IP23	IP23	
Izolační třída		H	H	H	H	
Třída oteplení		F	F	F	F	
Celková hmotnost	bez náplní	kg	4300	4200	5150	5300
	s náplněmi	kg	4500	4400	5350	5500

¹Uvedená data hlučnosti platí pro provoz s uzavřeným krytem.

Uvedená data vztažena na zemní plyn s výhřevností 36,0 MJ/m³ (10,0 kWh/m³) a metanovým číslem větším než 80.

Výkonové údaje pro standardní podmínky: tlak vzduchu 1000 hPa, teplota vzduchu 298 K, relativní vlhkost 30%.

Svorkový výkon na generátoru pro cos φ = 1,0

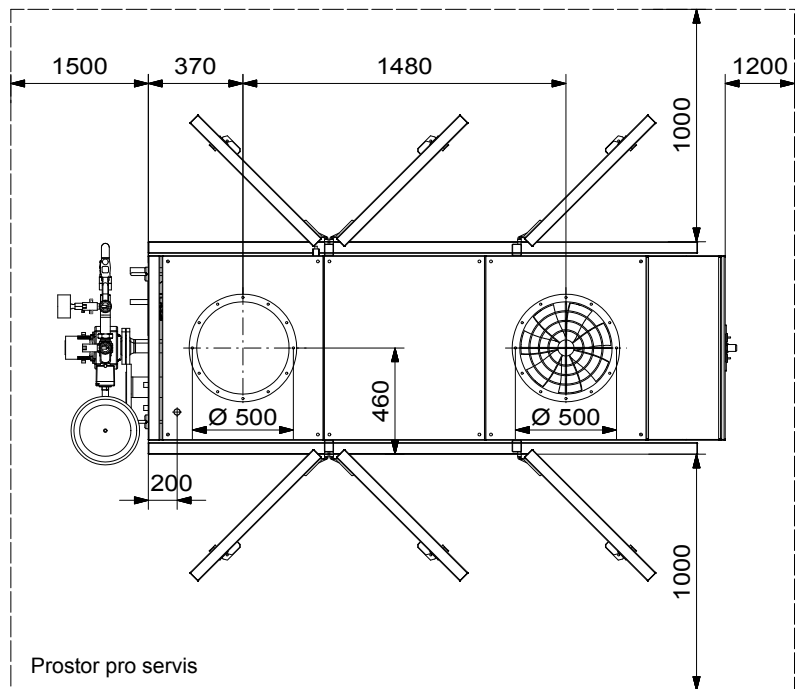
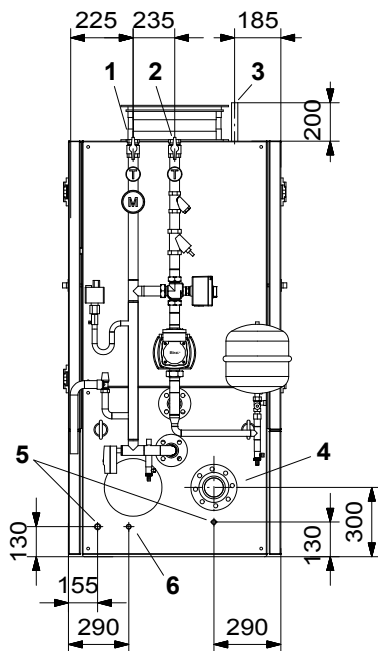
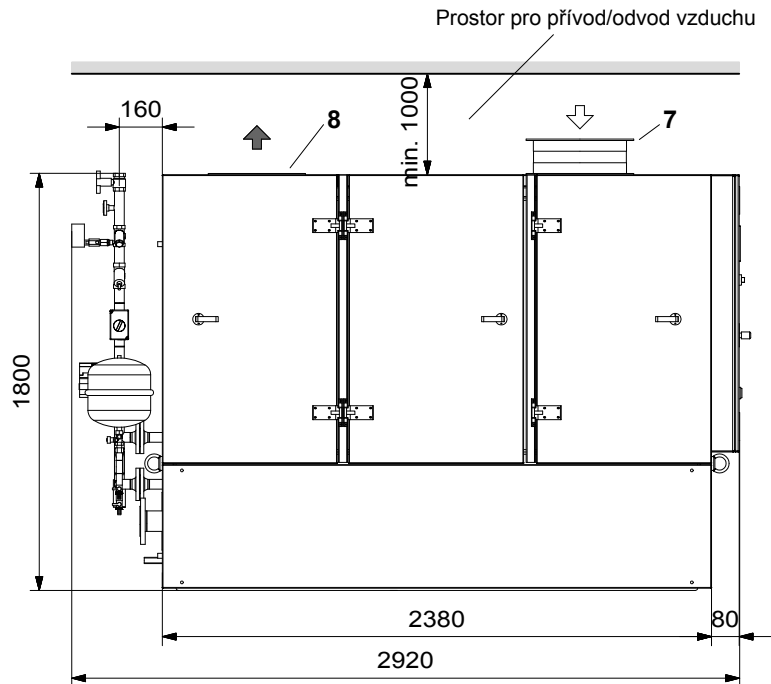
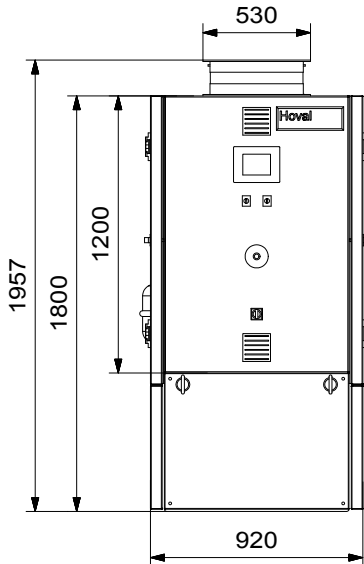
²max. možný provozní tlak 5,4 bar, pro pojistný ventil 6 bar

³Hladina tlaku hluku +/- 3 dB (A)

■ Rozměry

Hoval PowerBloc EG (43,50)

(Rozměry v mm)

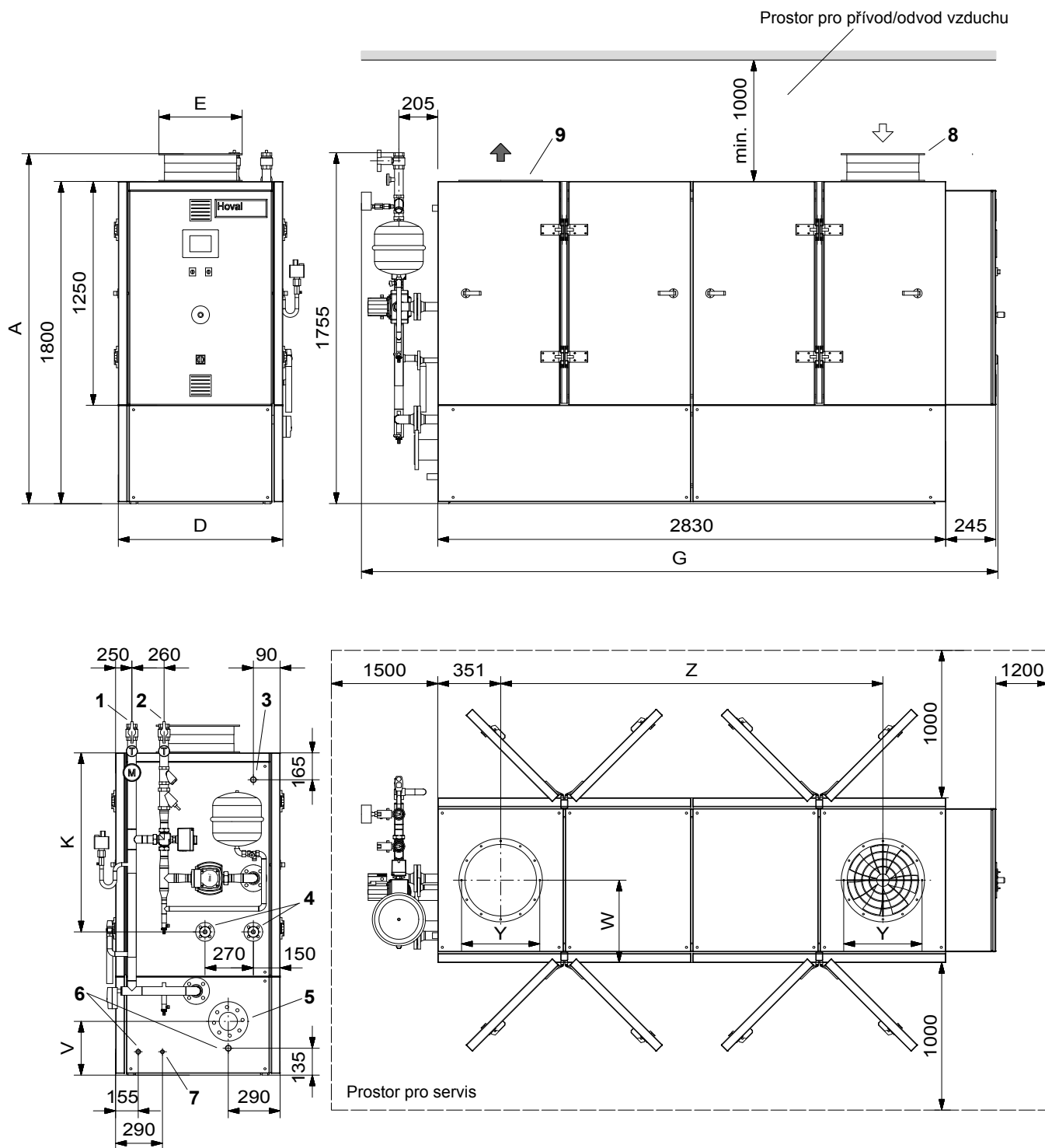


- | | | |
|---|--------------------|--------------|
| 1 | výstup otopná s. | DN 32/ PN 6 |
| 2 | zpátečka otopná s. | DN 32/ PN 6 |
| 3 | přípojka plynu | 1" |
| 4 | přípojka výfuku | DN 80/ PN 10 |
| 5 | kondenzát | 1" |
| 6 | vypouštění | ½" |
| 7 | přívod vzduchu | |
| 8 | odvod vzduchu | |

■ Rozměry

Hoval PowerBloc EG (63,70)

(Rozměry v mm)

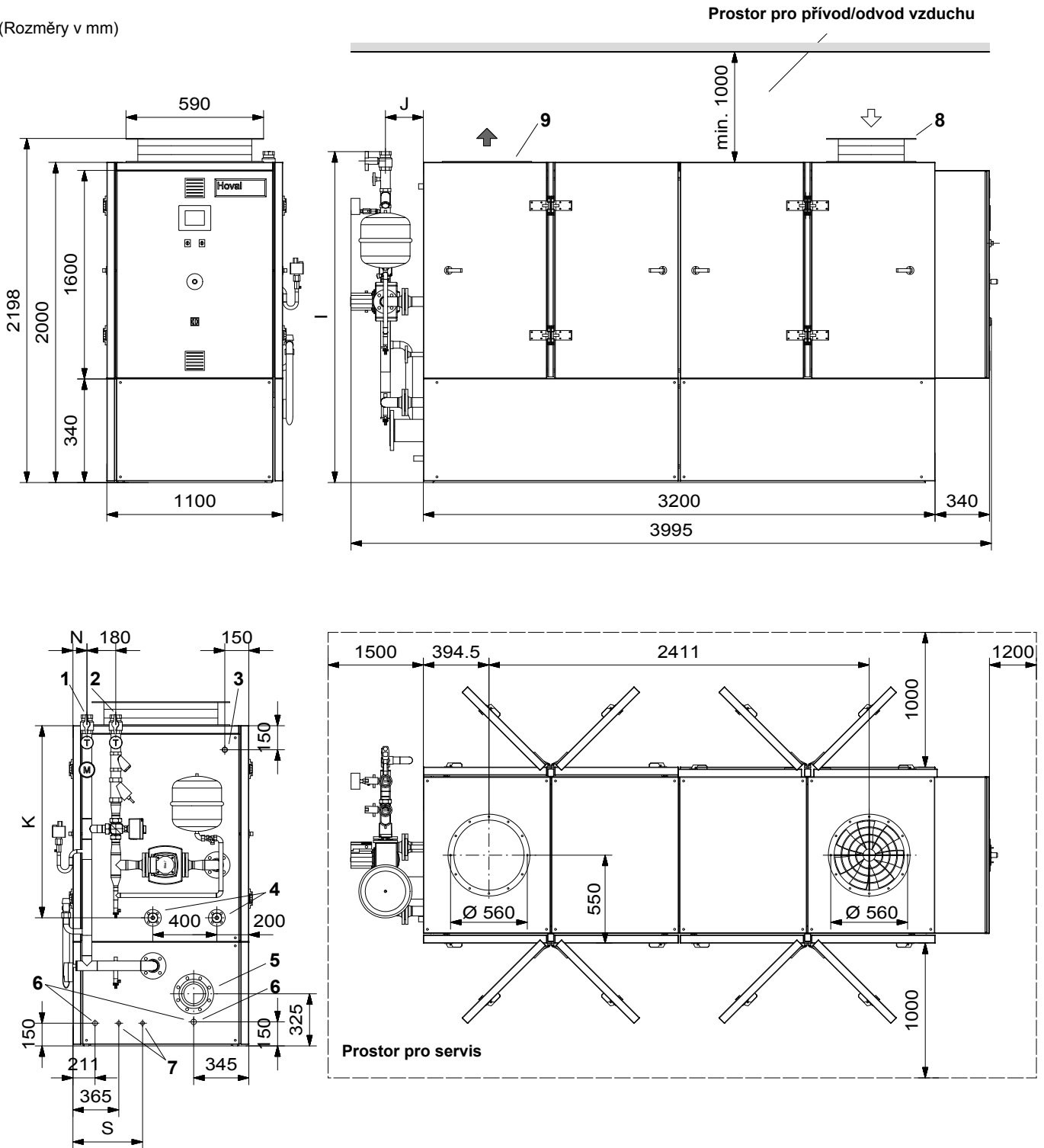


Typ	A	D	E Ø	G	V	W	Y Ø	Z	
(63)	1957	920	530	3590	300	460	500	2045	1 výstup otopná s. DN40/ PN 6
(70)	1998	910	590	3422	315	455	560	2138	2 zpátečka otopná s. DN40/ PN 6
									3 přípojka plynu 1"
									4 směšování DN 20/ PN 6, pouze Typ (63)
									5 přípojka výfuku DN 100/ PN 10
									6 kondenzát 1"
									7 vypouštění 1/2"
									8 přívod vzduchu
									9 odvod vzduchu

■ Rozměry

Hoval PowerBloc EG (104,140)

(Rozměry v mm)



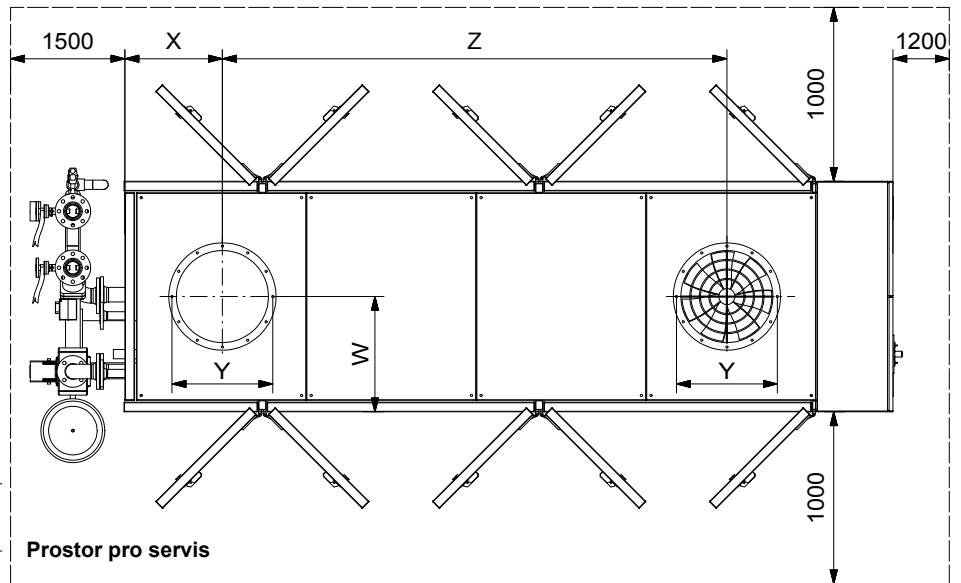
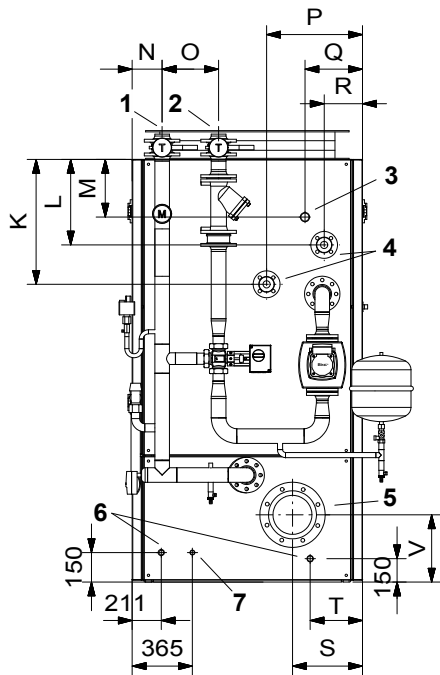
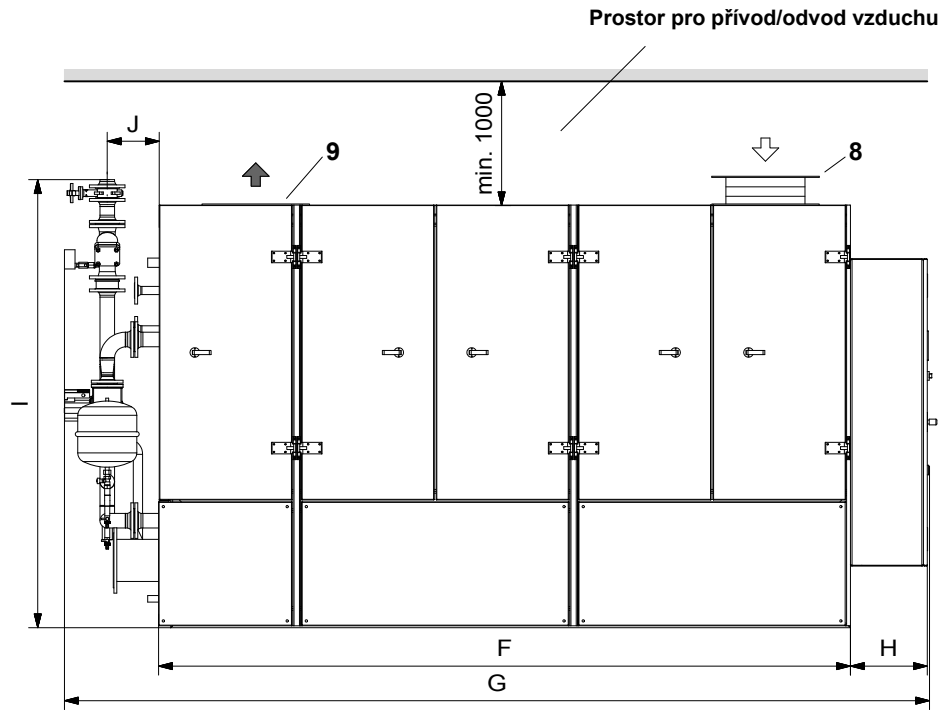
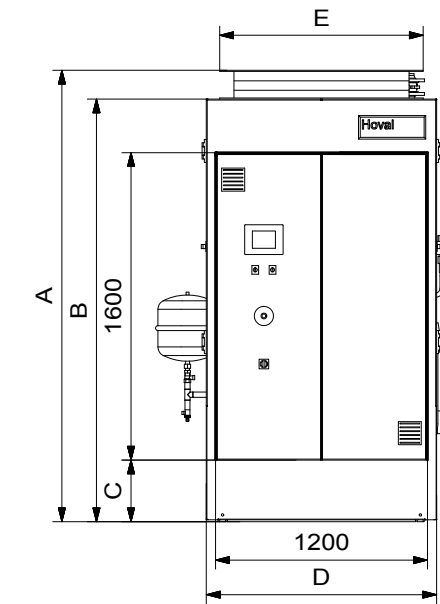
Typ	I	J	K	N	S
(104)	2070	240	1200	90	581
(140)	2145	210	-	185	-

- 1 výstup otopná s. DN50/ PN 6
- 2 zpátečka otopná s. DN50/ PN 6
- 3 přípojka plynu 1 1/2"
- 4 směšování DN 20/ PN 6, pouze EG (104)
- 5 přípojka výfuku DN 125/ PN 10
- 6 kondenzát 1"
- 7 vypouštění 1/2"
- 8 přívod vzduchu
- 9 odvod vzduchu

■ Rozměry

Hoval PowerBloc EG (200-404)

(Rozměry v mm)



Typ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
(200)	2398	2200	600	1200	590	3664	4495	340	2335	240	650	445	300	156	294	500	300	200	310	310	150	350
(240)	2395	2200	345	1600	650	3800	4745	400	2369	286	-	-	200	427	300	-	200	-	450	250	150	500
(250)	2400	2200	355	1600	650	3800	4740	400	2369	286	1300	1300	200	427	300	600	200	300	450	250	150	500
(365)	2726	2500	655	1720	720	4500	5470	400	2710	315	-	-	300	371	300	-	300	-	570	250	150	500
(404)	2726	2500	655	1720	720	4500	5470	400	2710	315	1550	1550	300	371	300	600	300	300	570	250	150	500

Typ	W	X	Y	Z
(200)	600	439.5	560	2655
(240)	800	376.5	620	3048
(250)	800	376.5	620	3036
(365)	860	449.5	690	3036
(404)	860	449.5	690	3036

1	výstup otopná s.	DN65/ PN 6 EG (200-250) DN80/ PN 6 EG (365,404)	6	kondenzát	1"
2	zpátečka otopná s.	DN65/ PN 6 EG (200-250) DN80/ PN 6 EG (365,404)	7	vypouštění	1/2"
3	přípojka plynu	1 1/2" EG (200) 2" EG (240-404)	8	přívod vzduchu	
4	směš.chlad.okruhu	DN 32/ PN 6, EG (200, 250, 404)	9	odvod vzduchu	
5	přípojka výfuku	DN 150/ PN 10, EG (200) DN 200/ PN 10, EG (240, 250) DN 250/ PN 10, EG (365, 404)			

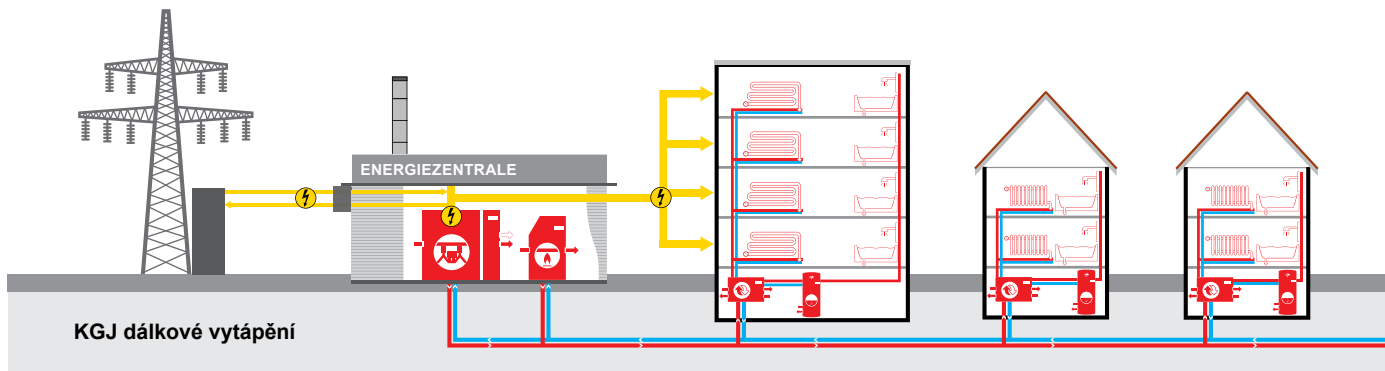
■ Projektování

Obecně

- Hoval kogenerační jednotky (KGJ) s plynovými motory jsou modulární zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny.
- Návrh KGJ a její účinnost závisí na odpovědném plánování a předem jasném konceptu.
- Vhodné objekty mohou být především:
 - střední a velké obytné budovy
 - sídliště a komplexy obytných budov
 - domy s pečovatelskou službou
 - nemocnice
 - školy a sportovní haly

- průmyslové budovy
- kancelářské budovy
- čistírny odpadních vod ... atd.
- KGJ jako decentralní zásobování energií jsou vhodné pro novostavby i rekonstrukce.
- Důležité je, aby vyrobené teplo a v rámci možnosti i proud byly spotřebovány na místě.
- Možnost zpětné dodávky proudu do sítě musí být předem projednána s příslušným provozovatelem rozvodné sítě.

- Účinnost výroby elektrické energie může podle velikosti zařízení dosahovat cca 33 až 40 %.
- Využitím odpadního tepla z výroby elektrické energie zvyšuje využití spotřebované energie přes 90%.
- KGJ řízená podle spotřeby tepla tak může ušetřit až 30% primární energie proti běžné kombinaci lokálního vytápění a centrální elektrárny.



KGJ řízená potřebou tepla

- Výkon se řídí potřebou dodávky tepla s maximálním pokrytím, vysoké časové využití a dle možností spotřeba vyrobené elektrické energie.
- Přebytek vyrobené elektrické energie je dodáván za poplatek do veřejné sítě.
- Servisní intervaly se řídí provozními hodinami zařízení.
- Kromě návrhu zařízení je nutné splnit právní a regulační požadavky.

Pokrytí výkonu jedním větším agregátem znamená:

- Většinou nedostatečné přizpůsobení výkonu částečnému zatížení.
- Žádná použitelnost během výpadku.
- Příznivější investiční náklady.
- Příznivější náklady na údržbu.

vý uzavěr.

- Kvalita plynu pro provoz KGJ musí být projednána s firmou Hoval a musí odpovídat listu požadavků.

Návrh

- Základem je roční křivka spotřeby tepla. Z té je patrné, kolik hodin v roce odpovídá určité poptávce dodávky tepla.
- Pro odhad současné potřeby tepla a proudu slouží denní křivka spotřeby elektrické energie.
- Zpravidla pro ekonomický provoz platí: KGJ by měla pokrývat cca 10 až 20% celkového tepelného výkonu, což by mělo zajistit minimální roční provoz 3500 až 5000 hodin plného provozu.
- Zbytek potřeby tepla je pokryt bivalentním provozem špičkových kotlů.
- Pro správný návrh slouží počítačové simulace a pomocné programy.
- Větší agregáty mají většinou lepší účinnosti než menší.
- Zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny jsou většinou složeny z více agregátů (modulů).

Hydraulika

- Pro připojení ke zdroji tepla musí být vyjasněn provozní režim s ohledem na výkon a dobu provozu.
- Důležitým faktorem pro hospodárnost a velký počet provozních hodin je precizní soulad mezi spotřebičem a zdrojem respektivě jeho dílčích součástí.

Vzduch pro spalování

- Musí být zajištěn dostatečný přívod vzduchu pro spalování.
- Otvor pro přívod vzduchu musí být neuzavíratelný.

Zásobník

- Podle koncepce zařízení bývá pro připojení k otopné soustavě nezbytné použití akumulčního zásobníku energie.
- Doporučuje se použít zásobník energie.
- Akumulace s intervalovým provozem má proti modulačnímu provozu většinou vyšší efektivitu.
- Velikost akumulace musí odpovídat velikosti a době provozu motoru, doporučuje se dimenzovat minimálně na jednu hodinu plného výkonu.

Odvod spalin

- Odvodu spalin musí být prověřen a musí odpovídat platným požadavkům.
- Odvod spalin musí být těsný vůči plynům, kondenzátu a přetlaku.

Pokyny

- Stávající otopné soustavy mohou být s drobnými úpravami pro provoz KGJ provozovány dále.
- Je třeba vzájemně sladit potřebné provozní teploty spotřebiče a KGJ.
- Je třeba dodržet současnost spotřeby vyráběné energie (teplo, elektrický proud). Návrh proveďte s ohledem na letní provoz.

Rozdělení výkonu na více menších modulů znamená:

- Dobré přizpůsobení výkonu (velké množství provozních hodin, hospodárny provoz při částečném zatížení).
- Větší použitelnost při výpadku nebo údržbě jednoho z agregátů.
- Relativně vyšší investiční náklady.
- Větší nároky na instalaci a údržbu.

Připojení plynu

Plynový filtr a ruční uzavěr

- Bezprostředně za KGJ je nutné v souladu s místními předpisy instalovat ruční uzavěr.
- V přívodu plynu musí být mezi uzavíracím ventilem a KGJ instalován vhodný plynový filtr pro zamezení poruch z nečistot obsažených v plynu.
- První uvedení do provozu musí provést odborný technik firmy Hoval případně za účasti dodavatele plynu.
- Před každou KGJ musí být instalován plyno-

Spalinový výměník tepla

Přídavný výměník tepla spaliny / voda pro kondenzační provoz viz. rubrika olejové a plynové kotle.

■ Projektování

KGJ řízená potřebou proudu

- Výkon se řídí potřebou proudu.
- Přebytečné teplo se ukládá do zásobníku energie pro pozdější využití. Tento způsob provozu nachází uplatnění především v ostrovním provozu respektive v sítích bez připojení k veřejné rozvodné síti.

Síťově propojené KGJ

- Výkon se řídí z centrálního místa pro vícero zařízení.
- Z centrály je optimalizováno využití jednotlivých decentrálních zařízení podle potřeb celého systému.

Předpisy a normy

Je nutné dodržet následující normy a předpisy:

- Vždy je nutné dodržet místní národní normy, předpisy a nařízení.
- Technické informace a montážní návod firmy Hoval.
- Normy o hydraulickém zapojení a regulaci.
- U bivalentních zařízení je také nutno respektovat předpisy pro návrh přídatného zdroje tepla.
- EN 12828 Tepelné soustavy v budovách
- Povolení příslušného úřadu na odvod kondenzátu do kanalizace.

Elektropřípojka

- Je nutné dodržet evropské a národní zákony, předpisy, normy a doporučení.
- Předpisy místních rozvodných závodů.

**Kvality vody
Topná voda (sekundární strana)**

Dodržet ÖNORM H5195, evropskou normu EN 14868 a předpis VDI 2035.

- Tepelné zdroje a ohřivače vody Hoval jsou určeny bez významného vnikání kyslíku (zařízení typu I podle EN 14868 - uzavřené soustavy).
- Zařízení s
 - kontinuálním vnikáním kyslíku (např. podlahové vytápění z umělohmotných trubek bez kyslíkové bariéry) nebo
 - občasným pronikáním kyslíku (např. nutné velmi časté dopouštění)
 vybavte **oddělením systému**.
- Obsaženou topnou vodu 1x ročně kontrolujte, případně podle pokynu výrobce použitých inhibitorů častěji.
- Odpovídá-li kvalita vody u stávajících zařízení (např. při výměně zdroje tepla) požadavkům na topnou vodu podle VDI 2035, nedoporučuje se nové plnění. Pro doplňovací vodu platí také norma VDI 2035.
- U nových zařízení a v případě potřeby u stávajících je nezbytné před plněním otopnou soustavu odborně vyčistit a propláchnout! Kotel smí být napuštěn teprve po vypuštění soustavy.
- Části zdroje tepla, které přichází do styku s vodou jsou vyrobeny ze železa a nerezové ocele.
- Z důvodu rizika vzniku koroze nerezových částí zdroje tepla nesmí být překročen celkový obsah chloridů, nitrátů a sulfátů 50mg/l (podle ÖNORM H5195 je limitní hodnota pro obsah chloridů 30 mg/l).
- Hodnota pH topné vody by se měla po 6 - 12 týdnech provozu otopné soustavy ustálit mezi 8,3 a 9,5.

Plnicí a doplňovací voda

- Zpravidla bývá pro plnění a doplňování zařízení se zdroji tepla Hoval nejlepší použít neupravenou pitnou vodu. V každém případě však její kvalita musí odpovídat předpisu VDI 2035 nebo musí být odsolena, změkčena nebo upravena inhibitory. Přitom je třeba dodržet požadavky EN 14868.
- Aby byla zajištěna účinnost zdroje tepla a zamezeno přehřívání otopných ploch nesmí být v závislosti na výkonu (v kaskádách nejmenšího z jednotlivých zdrojů) překročen obsah vody v soustavě uvedený v tabulce 1.
- Celkové množství plnicí a doplňované vody během životnosti zdroje tepla nesmí překročit dvojnásobný obsah vody v soustavě.

Požadavky na plnicí vodu

Tabulka 1: Maximální plnicí množství vody s ohledem na VDI 2035

	Celková tvrdost plnicí vody do.....							
[mol/m ³] ¹	<0,1	0,5	1	1,5	2	2,5	3	>3,0
°H	<1	5	10	15	20	25	30	>30
d°H	<0,56	2,8	5,6	8,4	11,2	14,0	16,8	>16,8
e°H	<0,71	3,6	7,1	10,7	14,2	17,8	21,3	>21,3
~mg/l	<10	50,0	100,0	150,0	200,0	250,0	300,0	>300
vodivost ²	<20	100,0	200,0	300,0	400,0	500,0	600,0	>600
Velikost zdroje nejmenšího	maximální plnicí množství bez odsolování (úpravy vody)							
50 až 200 kW	žádné	50 l/kW	20 l/kW	20 l/kW				
200 až 600 kW	požadavky	50 l/kW	50 l/kW	20 l/kW			vždy odsolovat	
větší 600 kW								

¹ Součet zemních alkálií

² Překročí-li vodivost v µS/cm hodnotu v tabulce, potom je nutné provést rozbor kvality vody.

■ Projektování

Deskový výměník (letovaný mědí)

Kvalita vody v okruhu KGJ (primární strana)

Tyto technické požadavky se týkají výhradně kvality vody v primárním okruhu, v němž je zabudován výměník tepla. Tato kvalita vody je nezbytná pro zamezení poškození výměníku chladicí vody a spalového výměníku v důsledku nedostatečné kvality vody.

Jako prostředek na úpravu alkality pro náhradní a plnicí vodu má být použit Trinatriumfosfát. V případě rizika zamrznutí topného okruhu, požádejte o radu odbornou firmu jaké chladicí médium zvolit. Dodržte hranice použití podle výrobce tohoto produktu (teplota, koncentrace, ...). Pokud je doplněno větší množství vody, minimálně však jednou ročně, skontrolujte stav odbornou analýzou vody. Pro dodržení níže uvedených podmínek kvality vody poptejte odbornou firmu zabývající se úpravou vody.

Dodržujte prosím!

Bude-li oběhovou vodou vytápěn ohřívák pitné vody, je třeba omezit požadavky podle předpisu o ohřevu vody (TVO) ze 21.05.2001 hodnoty pH na maximálně 9,5 a koncentraci fosfátů na 6,7 mg/l PO₄ (5 mg/l P₂O₅ respektive 2,2 mg/l P) navíc je třeba zohlednit případné předpisy v místě instalace.

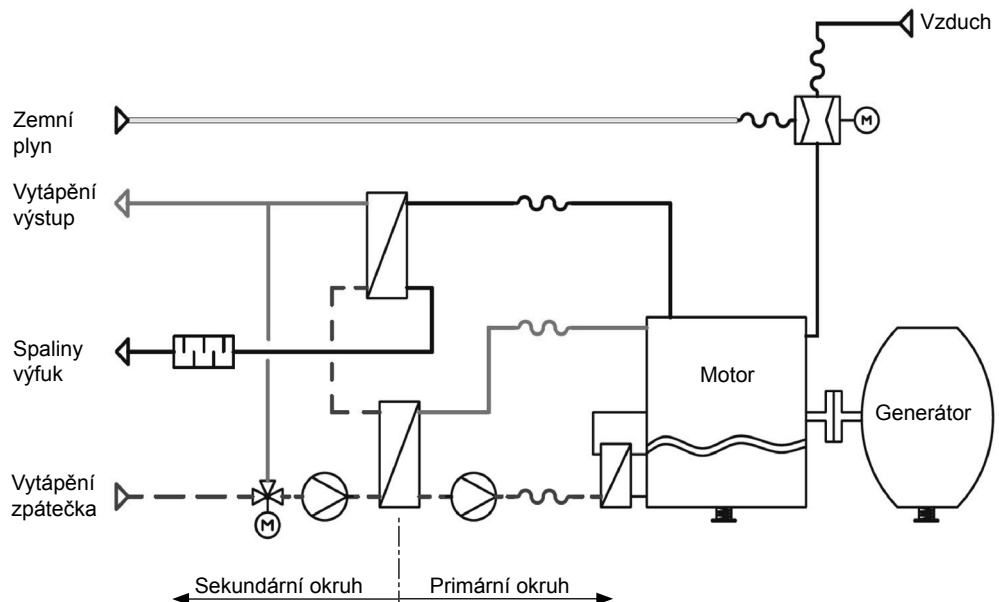
Nerozpustné látky a vápenné usazeniny se vylučují na topných plochách. Je tak omezen přestup tepla a následuje poškození korozí. Je třeba proto zabránit každému typu usazenin na topných plochách.

Usazeniny vedou k rychlému poškození topných ploch!

Tyto limitní hodnoty je třeba dodržet při návrhu zařízení.

Vlastnost	Zn.	Jedn.	Limit
Hodnota pH při 25°C			9 - 10,5
Elektrická vodivost		µS	< 100
Obsah kyslíku	O ₂	mg/l	< 0,05
Chloridy		mg/l	< 20
Měď	Cu	mg/l	< 0,05
Celkové železo	Fe	mg/l	< 0,05
Zemní alkálie		mmol/l	< 0,02
Celková tvrdost		°dH	< 0,1
Fosfáty	PO ₄	mg/l	5 - 10

Schéma zapojení modulu
PowerBloc EG s využitím tepla

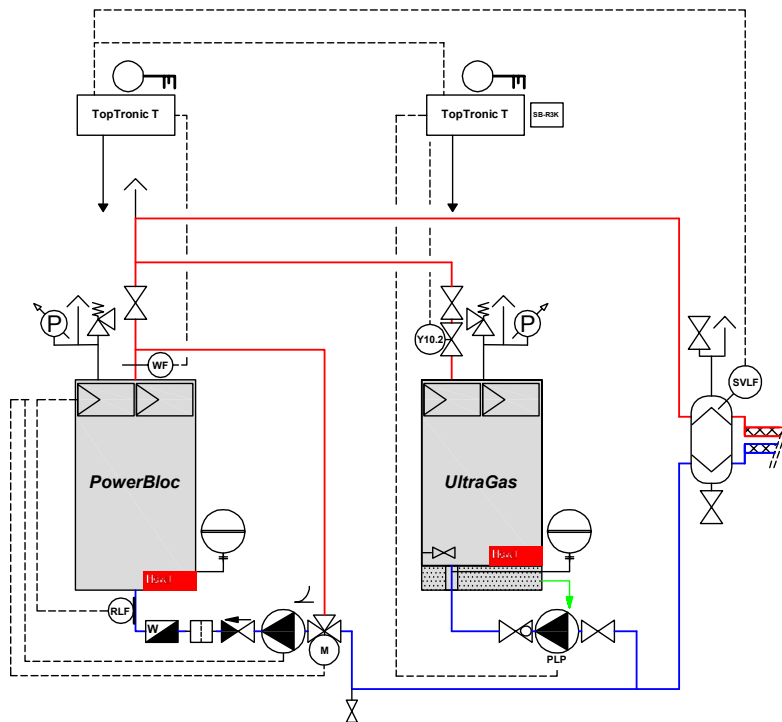


■ Příklady použití

KGJ a plynový kondenzační kotel

- Základní výkon s KGJ
- Špičkový výkon s kondenzačním kotlem např. Hoval UltraGas
- Anuloid jako hydraulické oddělení
- Má-li mít zařízení vyšší základní výkon, potom je nutné zajistit trvalý odběr tepla.
- Při nesoučasné potřebě tepla a elektrické energie je vhodné použít vyrovnávací akumulční zásobník energie.

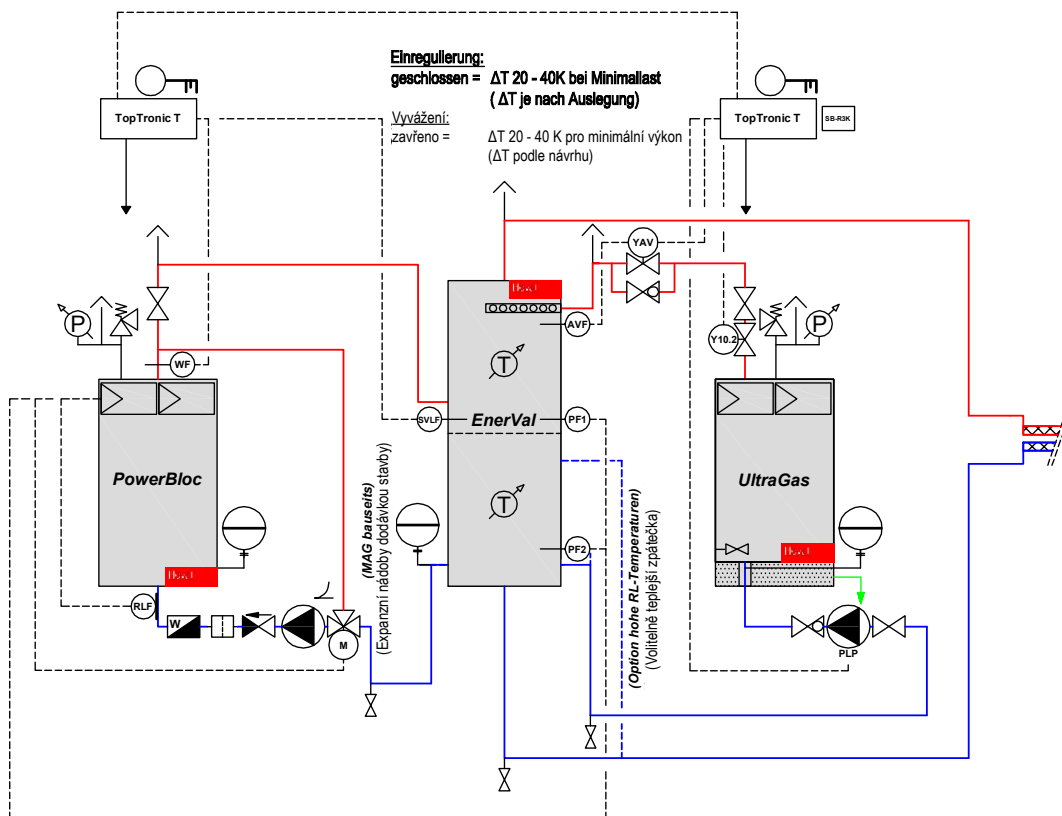
Hydraulické schéma



KGJ a plynový kondenzační kotel s akumulčním energetickým zásobníkem

- Základní výkon s KGJ
- Špičkový výkon s kondenzačním kotlem např. Hoval UltraGas
- Odstavení KGJ, pokud je zásobník nabit

Hydraulické schéma



■ Popis rozsahu dodávky

Kontrolní návštěva před uvedením do provozu

- Prověření zařízení před uvedením do provozu s ohledem na:
 - úplnost vybavení
 - odborné instalace
 - dostupnost všech přípojek a médií
- Nedostatky a nedodělky jsou zapsány a stavba zajistí jejich odstranění do stanoveného termínu pro uvedení do provozu.

Podmínka dosažitelnosti

- Zadavatel zakázky respektive zmocněný zástupce musí být přítomen nebo v dosahu.

Obligátní uvedení do provozu

Popis

- Obligátní uvedení do provozu a zaregulování v souladu s dodávkou.
- Ohlášení 10 pracovních dnů předem prostřednictvím vyplněného formuláře, zaslaného firmě Hoval.

Rozsah

- Uvedení do provozu KGJ s regulačním systémem trvá cca 2 pracovní dny.
- Zaregulování zařízení se zaznamenáním protokolu nejdůležitějších dat procesu.
- Po nastavení všech modulů probíhá schválení ze strany ŽP a zaškolení provozovatele.
- Uvedení do provozu je ukončeno převzetím zařízení zákazníkem.
- Předání je prováděno formálně.
- Nedojde-li přes opakovanou výzvu v přiměřené době k předání zařízení, považuje se zařízení za předané.
- Rizika plynoucí z provozu přecházejí předáním zařízení na provozovatele.
- Provozní naplnění modulu (mazací olej, motorová chladicí kapalina, protimrazová a protikorozi ochrana, bateriová kyselina) jsou součástí uvedení do provozu.

Podmínky

- Předem je nutné zajistit, že jsou před uvedením do provozu splněny všechny podmínky pro následný provoz jako:
 - odborně provedené připojení hydraulických a elektrických instalací, včetně odvodu vzdušnosti
 - kvalitní a dostatečný přísun plynu
 - dostatečný odběr tepla a elektrické energie
 - příprava nezbytných pomocných a provozních látek, které nejsou obsaženy v dodávce.
- Pokud tyto nejsou zajištěny, nese z toho plynoucí náklady a škody zákazník.
- Při uvádění do provozu / předání musí být známy projektované jmenovité hodnoty a přítomni následující osoby:
 - instalatér: pro kontrolu hydroinstalací.
 - elektrikář: pro kontrolu elektroinstalací.
 - odpovědné osoby provozovatele rozvodné sítě elektrické energie a dodavatele plynu.
 - Hoval servis: pro uvedení do provozu a dokumentaci dalších částí zařízení dodaných firmou Hoval.
- Pro uvedení do provozu je uvažováno s jednou cestou.

- Ostatní cesty jsou účtovány.

Vícenáklady jsou účtovány.

Pokyn

- Za provozní návod a instrukce k ostatním komponentům respektive celému zařízení je odpovědná instalační firma / projektant!
- Všechna schémata Hoval a pokyny pro návrh slouží jako pomocné prostředky pro projektování. Za funkci celého systému je odpovědný projektant.

Kapotované provedení

Dodávka

- Doprava nákladním autem, nesloženo.
- Hmotnost KGJ viz. technická data.
- Složení a přesun na místo instalace není součástí a musí být zajištěno ze strany zadavatele / stavby.

Podmínky

- Místní situace musí být vyjasněna firmou Hoval
- Je třeba zajistit příjezd odpovídající danému zatížení, volnou a přístupnou transportní cestu.
- Kotelna musí být pro uložení KGJ připravena.

Vícenáklady jsou účtovány.

Složení a přesun

- Složení z přepravního vozidla a přesun na místo instalace.
- Přesun modulu v úrovni terénu po zpevněné transportní cestě do vzdálenosti max. 50 m, usazení na připravený fundament.
- Nezbytné zvedací a transportní prostředky jsou obsaženy.
- Delší přesuny, stejně tak případné překážky jako schody, šachty jsou kalkulovány podle náročnosti.
- Modul KGJ je dodáván vcelku a je tak i přesouván.
- Rozměry modulu KGJ viz. rozměry.
- Montáž armatur připojení otopné soustavy a zvyšování teploty zpátečky.

Podmínky

- Je třeba zajistit příjezd odpovídající danému zatížení, volnou a přístupnou transportní cestu.
- Musí být splněny odpovídající požadavky na otvory, cestu a zatížení.

Vícenáklady jsou účtovány.

Kontejnerové provedení

Provedení odolné povětrnostním podmínkám pro venkovní instalaci.

- Rozsah dodávky a podmínky stejné jako pro kapotované provedení.